

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①⑪ N° de publication :

2 764 591

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

①⑫ N° d'enregistrement national :

97 07369

①⑬ Int Cl⁶ : B 66 D 1/50, B 66 D 1/58, G 21 C 19/20, 19/19

①⑭

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

①⑮ Date de dépôt : 13.06.97.

①⑯ Priorité :

①⑰ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 18.12.98 Bulletin 98/51.

①⑱ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

①⑲ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

①⑳ Demandeur(s) : FRAMATOME SOCIETE ANONYME
— FR et NFM TECHNOLOGIES — FR.

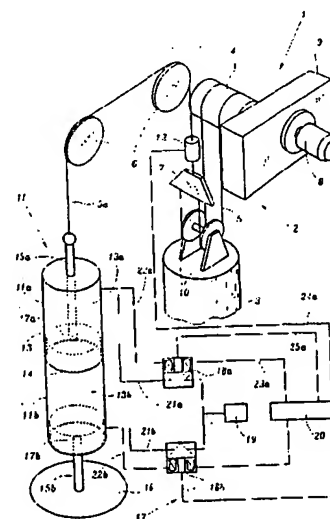
②① Inventeur(s) : FOILLARD HUBERT, PERCHERAN-
CIER MICHEL, RANDON OLIVIER et JOLY PHILIPPE.

②② Titulaire(s) :

②③ Mandataire(s) : CABINET LAVOIX.

⑤④ DISPOSITIF DE COMPENSATION DE CHARGE D'UN ENGIN DE MANUTENTION.

⑤⑤ L'engin de manutention (1) comporte un moyen de le-
vage (2) comprenant un moyen moteur (8), et un câble de
levage (5) d'une charge (3). Le dispositif de compensation
de charge comporte au moins un vérin pneumatique (11)
comportant un corps (13) délimitant au moins une chambre
(13a, 13b) et au moins une tige (15a, 15b) solidaire d'un pis-
ton (17a, 17b) monté mobile dans la chambre (13a, 13b) du
vérin (11), dans une direction de déplacement de la charge.
L'un des éléments (15a) du vérin est relié au câble de le-
vage (5a) de manière à régler la tension du câble (5). La cham-
bre (13a, 13b) du vérin de réglage (11) est reliée, d'un côté
au moins du piston (17a, 17b), à un circuit pneumatique, par
l'intermédiaire d'une électrovanne (18a, 18b) de réglage de
la pression dans la chambre (13a, 13b) du vérin de réglage
(11 a, 11 b) à une valeur de consigne.



L'invention concerne un dispositif de compensation de charge d'un engin de manutention. L'invention s'applique en particulier à une machine de chargement d'assemblages de combustible dans le cœur d'un réacteur nucléaire tel qu'un réacteur nucléaire à eau sous pression.

5 De telles machines de chargement comportent en particulier un moyen de levage tel qu'un treuil et un élément souple de levage de la charge qui peut être constitué par un câble ou une chaîne auquel la charge est suspendue.

10 Au cours de la manutention d'un assemblage de combustible, cet assemblage de combustible peut s'accrocher, par exemple par l'intermédiaire d'une grille-entretoise, à un autre assemblage de combustible ou sur un élément de la centrale nucléaire, par exemple à l'intérieur de la piscine du réacteur, dans laquelle est réalisée la manutention des assemblages de combustible.

15 Lorsqu'il se produit un accrochage de l'assemblage de combustible pendant le levage de l'assemblage, il apparaît une surcharge dans l'élément souple de levage et dès que la surcharge dépasse une certaine valeur, on commande l'arrêt du moyen moteur de déplacement de la charge de manière à éviter de détériorer l'assemblage de combustible en cours
20 de manutention ou d'exercer un effort excessif sur l'élément de levage de la charge.

Lorsqu'il se produit un accrochage de l'assemblage de combustible avec un autre assemblage de combustible ou un élément fixe, lors de sa descente dans la piscine, on enregistre une sous-charge dans l'élément
25 souple de levage et on commande l'arrêt du treuil de levage, de manière à éviter un basculement de l'assemblage de combustible qui se produirait dans le cas où le câble de levage n'assurerait plus le maintien de cet assemblage.

Dans l'un et l'autre cas, lors du levage ou de la descente de la charge, l'arrêt du treuil n'est pas instantané et il s'écoule une certaine période de temps entre le moment où l'on détecte la surcharge ou la sous-charge et le moment où l'arrêt complet du moyen de levage est obtenu.

5 Il est donc nécessaire de prévoir un dispositif de compensation de charge et d'amortissement qui permette de limiter les efforts exercés par le moyen de levage en cas de surcharge et de maintenir une tension suffisante de l'élément souple dans le cas d'une sous-charge. De manière générale, il peut être nécessaire de contrôler de manière permanente
10 l'état de charge du câble de levage de la machine de chargement, pendant toutes les opérations de manutention d'un assemblage combustible, depuis la prise de l'assemblage de combustible par un grappin, jusqu'à la dépose de l'assemblage de combustible.

Dans le brevet FR 2.718.427, on a décrit un dispositif de compensation de charge et d'amortissement d'un engin de manutention et en particulier d'une machine de chargement d'un réacteur nucléaire qui permet
15 de compenser une surcharge ou une sous-charge et de fournir une certaine capacité d'amortissement, pendant le temps d'arrêt de l'engin de manutention entre le moment où l'on détecte la surcharge ou la sous-charge et l'arrêt complet du moyen de levage de l'engin de manutention.
20

A cette fin, on utilise un vérin de réglage de la tension de l'élément souple de levage de l'engin de manutention qui est un vérin pneumatique comportant un corps délimitant une chambre et une tige solidaire d'un piston monté mobile dans la chambre du vérin. L'un des éléments tige ou
25 corps du vérin est relié à l'élément souple de levage, de manière à régler la tension de l'élément souple de levage et la chambre du vérin est reliée, d'un côté au moins du piston, à au moins une capacité d'air.

De préférence, le dispositif comporte un vérin de surcharge et un vérin de sous-charge qui présentent un même corps de vérin délimitant

une première chambre pour le vérin de sous-charge et une seconde chambre pour le vérin de surcharge, la tige du vérin de sous-charge étant reliée à la structure de support de l'engin de manutention et la tige du vérin de surcharge étant reliée au brin de reprise d'effort de l'élément souple du moyen de levage.

Un tel dispositif procure un effet de compensation immédiat et un effet d'amortissement lors de l'apparition d'une surcharge, jusqu'à l'arrêt complet de l'engin de manutention. Cependant, le dispositif connu de l'art antérieur ne permet pas de régler de manière très précise et très sûre la charge exercée sur l'élément souple du moyen de levage jusqu'à l'arrêt de l'engin de manutention. De plus, le dispositif ne permet pas de régler simplement et facilement l'effet de compensation et d'amortissement du vérin en fonction des conditions d'utilisation de l'engin de manutention et en particulier en fonction de la charge dont on réalise la manutention.

Le but de l'invention est donc de proposer un dispositif de compensation de charge d'un engin de manutention comportant un moyen de levage comprenant un moyen moteur, un élément souple allongé de levage d'une charge mobile dans la direction de levage de la charge et au moins un vérin de réglage de la tension de l'élément souple de levage pendant toutes les phases de manutention de la charge, constitué par un vérin pneumatique comportant un corps délimitant une chambre et une tige solidaire d'un piston monté mobile dans la chambre du vérin, dans une direction de déplacement de la charge, l'un des éléments tige et corps du vérin étant relié à l'élément souple de levage de manière à régler la tension de l'élément souple, ce dispositif permettant de réaliser de manière très précise et très sûre une compensation de surcharge ou de sous-charge, dans un intervalle d'efforts parfaitement déterminé qui peut être réglé en fonction des conditions d'utilisation de l'engin de manutention.

Dans ce but, la chambre du vérin de réglage est reliée, d'un côté au moins du piston, à un circuit pneumatique par l'intermédiaire d'un moyen de réglage de la pression dans la chambre du vérin à une valeur de consigne.

5 De préférence, le dispositif de compensation de charge comporte un vérin de surcharge et un vérin de sous-charge présentant un même corps de vérin délimitant une première chambre pour le vérin de sous-charge et une seconde chambre pour le vérin de surcharge, la première chambre et la seconde chambre étant reliées à un circuit d'alimentation
10 pneumatique, chacune par l'intermédiaire d'un moyen de réglage de la pression dans la chambre.

Afin de bien faire comprendre l'invention, on va maintenant décrire, à titre d'exemple non limitatif, en se référant aux figures jointes en annexe, un dispositif de compensation de charge et d'amortissement suivant
15 l'invention d'une machine de chargement d'un réacteur nucléaire.

La figure 1 est une vue en perspective schématique d'une machine de chargement d'un réacteur nucléaire comportant un dispositif de compensation de charge et d'amortissement suivant l'invention.

La figure 2 est une représentation schématique d'un dispositif de
20 compensation de charge et d'amortissement suivant l'invention et suivant une variante de réalisation permettant d'augmenter la sûreté de fonctionnement du dispositif de compensation.

Sur la figure 1, on a représenté de manière schématique une machine de chargement d'une centrale nucléaire désignée de manière générale par le repère 1.
25

La machine de chargement 1 comporte un moyen de levage d'une charge 3 désigné de manière générale par le repère 2 et comportant un treuil de levage 4, un élément souple de levage 5 constitué par un câble,

des poulies 6 de renvoi du câble 5 qui comporte un brin de reprise d'effort 5a et un palonnier 7 de suspension de la charge 3.

La charge 3 est constituée par un mât mobile de la machine de chargement auquel peut être fixé un assemblage de combustible.

5 Le treuil 4 est entraîné par un motoréducteur 8 fixé sur le support 9 du treuil de levage 4.

10 A la partie supérieure du mât de levage de l'assemblage de combustible sont fixées des poulies de renvoi 10 sur lesquelles passent les brins parallèles du câble enroulés à l'une de leurs extrémités sur le tambour du treuil 4 et fixés à leur autre extrémité sur le palonnier 7 de suspension de la charge. Le brin de reprise d'effort de l'élément souple 5 est relié, à l'une de ses extrémités, au palonnier 7, à son extrémité opposée, à l'un des composants du dispositif de compensation de charge selon l'invention désigné de manière générale par le repère 11, après passage sur
15 les poulies de renvoi 6.

Un capteur d'effort 12 est disposé sur une partie verticale du brin de reprise d'effort, entre le palonnier 7 et la première poulie de renvoi 6.

20 Le dispositif de compensation de charge 11 comporte un vérin de surcharge 11a et un vérin de sous-charge 11b disposés tête bêche, dans un même corps de vérin 13.

A l'intérieur du corps de vérin 13, une paroi de séparation 14 délimite une première chambre 13a qui constitue la chambre du vérin de surcharge et une seconde chambre 13b qui constitue la chambre du vérin de sous-charge.

25 Le vérin de surcharge 11a comporte une tige 15a qui est reliée à un piston 17a se déplaçant dans la chambre de surcharge 13a.

La tige 15a du vérin de surcharge est reliée à l'extrémité du brin de reprise d'effort 5a.

Le vérin de sous-charge 11b comporte une tige de vérin 15b solidaire d'un piston 17b se déplaçant dans la chambre de vérin de sous-charge 13b, reliée à son extrémité à une partie 16 du support fixe de la machine de chargement.

5 Le dispositif de compensation de charge 11 comporte un circuit pneumatique permettant d'alimenter et de maintenir les chambres 13a et 13b à une pression de consigne du fluide remplissant les chambres lors de la compensation de charge.

10 De ce fait, la tension exercée sur le brin de reprise d'effort du câble 5 est maintenue à une valeur sensiblement constante qui est égale au produit de la pression du fluide pneumatique dans les chambres du vérin par la section transversale de ces chambres, la pression dans les chambres du vérin étant maintenue à une valeur sensiblement constante de la manière qui sera décrite ci-après.

15 Les chambres 13a et 13b des vérins 11a et 11b sont reliées, par l'intermédiaire d'électrovannes proportionnelles respectives 18a et 18b, à une source 19 de fluide pneumatique qui est généralement de l'air comprimé.

20 La configuration du circuit d'alimentation de la chambre 13a du vérin de surcharge étant identique à la configuration du circuit d'alimentation de la chambre 13b du vérin de sous-charge 11b, on ne décrira ci-dessous que la partie du circuit pneumatique 17 assurant l'alimentation de la chambre de surcharge 13a.

25 La chambre de surcharge 13a est reliée, à l'une des ses extrémités axiales, à la sortie de l'électrovanne par une conduite 21a assurant l'alimentation de la chambre en fluide pneumatique ou le retour à la pression atmosphérique du fluide contenu dans la chambre.

De plus, la chambre 13a est reliée à l'électrovanne 18a par une ligne 22a de mesure de la pression de fluide dans la chambre 13a du vérin de surcharge.

5 Un signal proportionnel à la pression mesurée est transmis à un automate programmable 20 de commande du moyen de levage 2, par une ligne 23a.

L'automate programmable 20 est également relié au capteur d'effort 12 par une ligne 24a assurant la transmission de signaux représentatifs des efforts mesurés par le capteur d'effort 12.

10 En fonction de la charge mesurée par le capteur d'effort 12, l'automate programmable transmet à l'électrovanne 18a, par une ligne 25a, un signal de consigne de pression.

15 L'électrovanne proportionnelle reste ouverte tant que la pression mesurée dans la chambre 13a est différente de la pression de consigne transmise par l'automate programmable.

L'électrovanne se referme lorsque la pression de consigne est détectée dans la chambre 13a.

20 Dans le cas d'une surcharge, par exemple dans le cas où l'assemblage de combustible transporté par le mât de levage s'accroche pendant une opération de levage, le capteur d'effort 12 enregistre une surcharge qui est transmise sous la forme d'un signal à l'automate programmable 20. L'automate programmable 20 transmet un ordre d'arrêt au moyen de commande électrique du dispositif moteur 8 d'entraînement du treuil.

25 L'arrêt de la charge n'est pas instantané et l'augmentation de la tension du câble entraîne un déplacement de la tige 15a du piston 17a du vérin de surcharge dans un sens entraînant la compression du fluide à l'intérieur de la chambre 13a.

La pression du fluide augmente à l'intérieur de la chambre 13a par rapport à sa valeur d'équilibre pendant le transport normal de la charge.

L'électrovanne ajuste la pression en automatique à partir de la pression de consigne et de la pression de contrôle.

5 Le signal de pression croissant dans la chambre 13a dépassant la valeur de consigne, l'électrovanne 18a s'ouvre, si bien que le fluide de la chambre 13a s'échappe à l'atmosphère.

Le déplacement du piston 17a à l'intérieur de la chambre 13a réalise une vidange de la chambre 13a à travers la conduite 21a et l'électrovanne 18a assure un amortissement, pendant le déplacement du brin de reprise d'effort, jusqu'à l'arrêt complet du moyen de levage 2.

10 Le vérin de surcharge 11a agit comme un ressort pneumatique qui permet d'absorber le déplacement du brin de reprise d'effort du câble de levage 5, entre la détection de la surcharge et l'arrêt complet du moyen de levage 2.

15 La tension du câble 5 reste sensiblement constante, la pression dans la chambre 13a du vérin de surcharge restant voisine de la valeur de consigne fournie à l'électrovanne. Dès que la valeur de la pression dans la chambre de vérin de surcharge 13a revient à la valeur de consigne, la vanne 18a se referme.

20 Pendant le levage de la charge, la tige 15b et le piston 17b du vérin de sous-charge 13b assurent le maintien du corps de vérin 13.

25 Lorsque le moyen de levage 2 est utilisé pour réaliser la descente de l'assemblage de combustible fixé au mât de levage, lorsqu'une grille de l'assemblage de combustible s'accroche sur un second assemblage de combustible ou sur une partie de la piscine de la centrale nucléaire, le capteur d'effort 12 détecte une sous-charge et un ordre d'arrêt du moyen de levage 2 est transmis par l'automate programmable à l'unité de commande du moyen moteur 8 du treuil de levage.

Entre la détection de la sous-charge et l'arrêt complet du moyen de levage, il est nécessaire de compenser la sous-charge et de maintenir une tension dans le câble de levage 5.

5 Dans le cas de l'apparition d'une sous-charge, la tension dans le brin de reprise d'effort 5a du câble de levage 5 diminue, de telle sorte que le maintien du corps de vérin 13 par l'intermédiaire du brin de levage et de la tige du vérin de surcharge n'est plus assuré. Le corps 13 du vérin se déplace vers le bas sous l'effet de la pression dans la chambre 13b du vérin de sous-charge, de telle sorte que le volume de la chambre du vérin de sous-charge augmente. La pression dans la chambre de sous-charge diminue et devient inférieure à la valeur de consigne transmise par l'au-
10 tomate programmable 20 à l'électrovanne proportionnelle 18b.

L'électrovanne 18b s'ouvre et du fluide pneumatique sous pression est envoyé dans la chambre du vérin de sous-charge depuis la source de fluide 19, par l'intermédiaire de l'électrovanne 18b.
15

L'alimentation en fluide sous pression de la chambre du vérin de sous-charge permet de maintenir la tension dans le brin de reprise 5a du câble 5 à une valeur constante correspondant à la valeur de consigne de la pression transmise par l'automate programmable à l'électrovanne.
20

Dès que la pression dans la chambre du vérin de sous-charge transmise à l'électrovanne par la conduite de mesure 22b atteint la valeur de consigne, l'électrovanne 18b se referme.

Pendant l'arrêt du treuil, à la suite de la détection de la sous-charge, l'amortissement est obtenu par effet de ressort pneumatique.
25

Le dispositif suivant l'invention permet de compenser les surcharges ou sous-charges pouvant apparaître dans le brin de levage pendant la manutention de la charge ainsi que l'amortissement du moyen de levage par effet de ressort pneumatique.

La détection d'une surcharge ou d'une sous-charge peut être réalisée par le capteur d'effort 12, comme il a été décrit, ou par un détecteur de déplacement du vérin de surcharge ou du vérin de sous-charge détectant les déplacements de la tige du vérin de surcharge ou de la chambre du vérin de sous-charge. Dans tous les cas, la surcharge ou la sous-charge est compensée immédiatement par le circuit pneumatique, par l'intermédiaire des électrovannes 18a et 18b.

Dans le mode de réalisation qui a été décrit, les valeurs de consigne sont fournies aux électrovannes proportionnelles par l'intermédiaire de l'automate programmable qui comporte une carte proportionnelle pour l'élaboration de signaux de consigne de pression en fonction de paramètres tels que la charge mesurée par le capteur d'effort 12. Dans ce cas, la valeur de consigne peut être ajustée de manière très fine en fonction de la charge réelle manutentionnée mesurée par le capteur 12 et non de la charge nominale de la machine de chargement.

Il est possible cependant de réaliser le préréglage des électrovannes proportionnelles en les pilotant par une alimentation non variable fixée en fonction de la charge nominale de la machine de chargement.

Dans tous les cas, le dispositif selon l'invention permet d'obtenir une grande sensibilité et une grande précision en ce qui concerne les valeurs des écarts de surcharge et de sous-charge qui peuvent être admises du fait de l'utilisation d'électrovannes proportionnelles du circuit pneumatique.

Le dispositif de compensation suivant l'invention présente sur ce point un avantage par rapport au dispositif décrit dans le FR 2.718.427 dans lequel on utilise une capacité tampon.

En effet, le dispositif de compensation suivant l'invention permet de régler de manière continue la valeur de consigne de la charge dans le câble de levage, sans modifier le dispositif de compensation et les écarts

par rapport aux valeurs de consigne peuvent être fixés à des valeurs faibles et parfaitement déterminées.

5 Dans le cas du FR 2.718.427, les valeurs de consigne étaient définies par les caractéristiques de la capacité tampon et une modification des valeurs de consigne ou des écarts par rapport à ces valeurs de consigne nécessitait une modification du dispositif de compensation ou nécessitait de prévoir plusieurs capacités de stockage en parallèle.

10 Dans le cas d'une machine de chargement d'un réacteur nucléaire, il est généralement nécessaire d'utiliser un dispositif de compensation de charge qui présente une très grande sûreté de fonctionnement.

Dans ce cas, il peut être nécessaire de doubler les circuits d'alimentation et de contrôle des vérins de compensation de surcharge et de sous-charge, comme il est visible sur la figure 2.

15 Sur la figure 2, on a représenté un dispositif de compensation suivant l'invention dont le principe et la structure générale sont identiques au principe et à la structure du dispositif représenté sur la figure 1.

20 Les éléments correspondants sur les figures 1 et 2 seront désignés par les mêmes repères. Toutefois, les éléments du dispositif de compensation représenté sur la figure 2 doublant, dans un but de sûreté, les éléments décrits sur la figure 1, seront désignés par une référence comportant le signe ' (prime).

25 En outre, la chambre du vérin de surcharge et la chambre du vérin de sous-charge étant reliées de manière identique au circuit pneumatique, on ne décrira que les liaisons de la chambre du vérin de surcharge 11a du circuit pneumatique comportant le réservoir ou circuit 19 d'alimentation en fluide pneumatique sous pression.

La chambre du vérin de surcharge 11a est reliée au circuit pneumatique par l'intermédiaire d'une première conduite 21a sur laquelle est disposée une première vanne d'arrêt 26a et une première électrovanne

18a et d'une seconde conduite 21'a sur laquelle est disposée une seconde vanne d'arrêt 26'a et une seconde électrovanne 18'a.

5 La présence de deux lignes de liaison du vérin de surcharge au circuit pneumatique permet de faire fonctionner le dispositif de compensation de surcharge de manière satisfaisante même si l'une des électrovannes proportionnelles 18a et 18'a est défaillante.

Dans ce cas, l'automate 20 transmet un ordre de fermeture à la vanne d'arrêt placée en série avec l'électrovanne proportionnelle défaillante et un ordre d'ouverture à la seconde vanne d'arrêt.

10 Le dispositif de grande sûreté représenté sur la figure 2 comporte donc quatre électrovannes proportionnelles 18a, 18b, 18'a, 18'b et quatre vannes d'arrêt 26a, 26b, 26'a, 26'b pour assurer dans tous les cas un fonctionnement satisfaisant du vérin de surcharge 11a et du vérin de sous-charge 11b.

15 Les moyens de liaison entre les électrovannes proportionnelles, les chambres des vérins correspondants et l'automate programmable 20 sont donc identiques aux moyens de liaison qui ont été décrits en ce qui concerne le dispositif représenté sur la figure 1. Cependant, sur chacune des conduites d'alimentation des chambres de vérin, est disposée une vanne d'arrêt 26a, 26b, 26'a, 26'b qui est reliée à l'automate programmable 20, par une ligne de liaison respective 27a, 27b, 27'a, 27'b, de manière à pouvoir être commandée à l'ouverture et à la fermeture par l'automate programmable 20.

25 En outre, l'automate programmable 20 reçoit directement, en provenance de la chambre du vérin de surcharge 11a et de la chambre du vérin de sous-charge 11b une mesure de la pression dans la chambre du vérin, sous la forme d'un signal transmis par un capteur de mesure de pression à l'automate, par l'intermédiaire d'une ligne de liaison.

Dans le cas de la détection d'une surcharge ou d'une sous-charge, la partie du circuit pneumatique comportant les électrovannes 18a et 18b qui reçoivent une consigne de pression assure la compensation par vidage ou alimentation des chambres des vérins de surcharge ou de sous-charge, comme il a été décrit précédemment.

Dans le cas où l'automate programmable 20 reçoit un signal de pression en provenance de la chambre de l'un des vérins qui ne correspond pas à la consigne de pression, après un certain temps suivant la détection de la surcharge ou de la sous-charge, l'automate programmable transmet un signal de fermeture à la vanne d'arrêt disposée sur la conduite reliée à la chambre d'où provient le signal anormal et un signal d'ouverture à la vanne d'arrêt placée en série avec l'électrovanne doublant la première électrovanne et située sur la seconde conduite reliée à la chambre dans laquelle on a détecté une pression anormale.

Par exemple, dans le cas où l'on détecte dans la chambre du vérin de surcharge 11a une pression présentant un écart anormal par rapport à la pression de consigne, alors qu'un certain temps s'est écoulé depuis la détection de la surcharge, l'automate programmable commande la fermeture de la vanne d'arrêt 26a et l'ouverture de la vanne d'arrêt 26'a, pour mettre en service la partie de circuit hydraulique comportant la conduite 21'a et l'électrovanne proportionnelle 18'a doublant l'électrovanne 18a.

Bien entendu, on pourrait décrire un fonctionnement analogue en ce qui concerne les électrovannes proportionnelles 18b et 18'b situées sur les conduites reliées à la chambre du vérin de sous-charge 11b.

Le dispositif de compensation représenté sur la figure 2 permet donc d'obtenir une très grande sûreté de fonctionnement du dispositif de compensation de charge, dans la mesure où la probabilité d'une dé-

faillance des deux vannes 18a et 18'a ou 18b et 18'b est extrêmement faible et pratiquement nulle.

L'invention ne se limite pas aux modes de réalisation qui ont été décrits.

5 C'est ainsi que le circuit pneumatique du dispositif de compensation de charge peut présenter une structure et un fonctionnement différents de ceux qui ont été décrits. En particulier, le circuit peut comporter ou non un automate programmable et la consigne de pression peut être transmise aux électrovannes proportionnelles aussi bien sous la forme
10 d'un signal élaboré en fonction des conditions de fonctionnement de la machine de chargement que sous la forme d'une pression fixe prédéterminée correspondant aux conditions nominales de fonctionnement de la machine de chargement.

15 Les moyens de réglage de la pression dans les chambres des vérins de surcharge et de sous-charge peuvent être constitués par des éléments différents d'électrovannes proportionnelles.

Dans certains cas, il peut être suffisant d'utiliser un seul vérin de compensation de charge, qui est soit un vérin de compensation de surcharge, soit un vérin de compensation de sous-charge.

REVENDICATIONS

1.- Dispositif de compensation de charge d'un engin de manutention (1) comportant un moyen de levage (2) comprenant un moyen moteur (8), un élément souple allongé (5) de levage d'une charge (3) mobile dans la direction de levage de la charge (3) et au moins un vérin de réglage (11) de la tension de l'élément souple de levage (5), pendant toutes les phases de manutention de la charge (3), constitué par un vérin pneumatique comportant un corps (13) délimitant au moins une chambre (13a, 13b) et une tige (15a, 15b) solidaire d'un piston (17a, 17b) monté mobile dans la chambre du vérin (13a, 13b), dans une direction de déplacement de la charge, l'un des éléments tige et corps de vérin (15a, 15b, 13) étant relié à l'élément souple de levage (5) de manière à régler la tension de l'élément souple (5), caractérisé par le fait que la chambre du vérin de réglage (13a, 13b) est reliée, d'un côté au moins du piston (17a, 17b), à un circuit pneumatique par l'intermédiaire d'au moins un moyen (18a, 18b) de réglage de la pression dans la chambre (13a, 13b) du vérin de réglage (11), à une valeur de consigne.

2.- Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé par le fait que le moyen (18a, 18b) de réglage de la pression dans la chambre du vérin de réglage (11a, 11b) à une valeur de consigne est une électrovanne proportionnelle disposée sur une conduite (21a, 21b) de liaison de la chambre du vérin de réglage (11a, 11b) à un moyen d'alimentation en fluide pneumatique (19), l'électrovanne proportionnelle (18a, 18b) étant reliée à la chambre du vérin de réglage (11a, 11b) pour recevoir un signal de pression provenant de la chambre du vérin (13a, 13b) et à un moyen (20) d'élaboration d'un signal de consigne de pression.

3.- Dispositif suivant la revendication 2, caractérisé par le fait que le moyen (20) d'élaboration d'un signal de pression est un automate programmable relié à un capteur de mesure d'effort (12) dans l'élément sou-

ple allongé de levage (5), de manière à élaborer un signal de pression en fonction de la charge mesurée par le capteur d'effort (12).

5 4.- Dispositif suivant la revendication 2, caractérisé par le fait que l'électrovanne (18a, 18b) est reliée à un moyen fournissant un signal de pression constant.

10 5.- Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait qu'il comporte un vérin de compensation de surcharge (11a) et un vérin de compensation de sous-charge (11b) dont les chambres respectives (13a, 13b) sont délimitées par un même corps de vérin (13), le vérin de surcharge (11a) comportant une tige (15a) reliée à l'élément souple allongé de levage (5) et la tige du vérin de sous-charge (15b) étant reliée à une partie fixe (16) de l'engin de manutention (1).

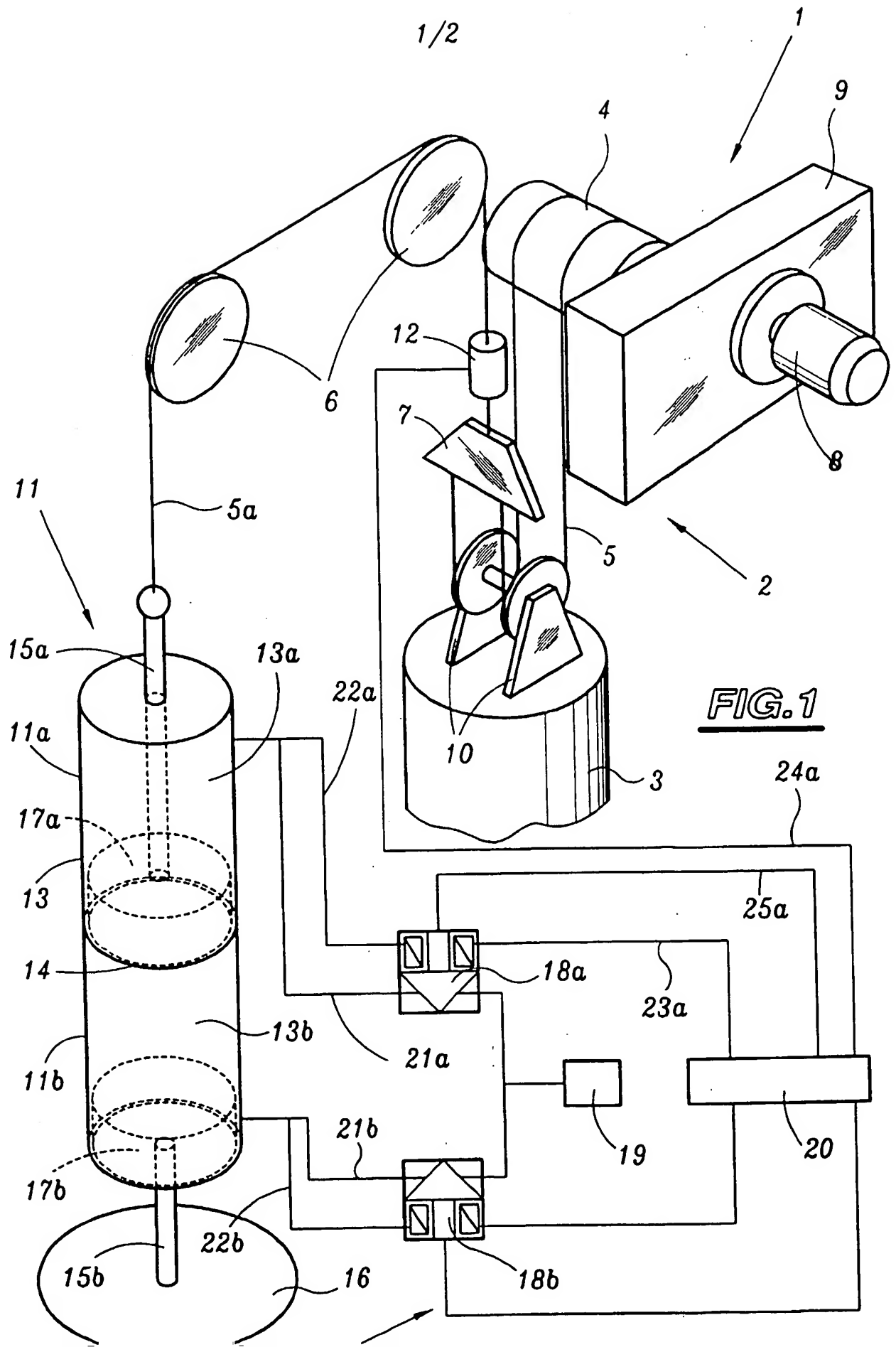
15 6.- Dispositif suivant la revendication 5, caractérisé par le fait que la tige (15a) du vérin de surcharge (11a) est reliée à l'extrémité d'un brin (5a) de reprise d'effort de l'élément souple allongé de levage (5).

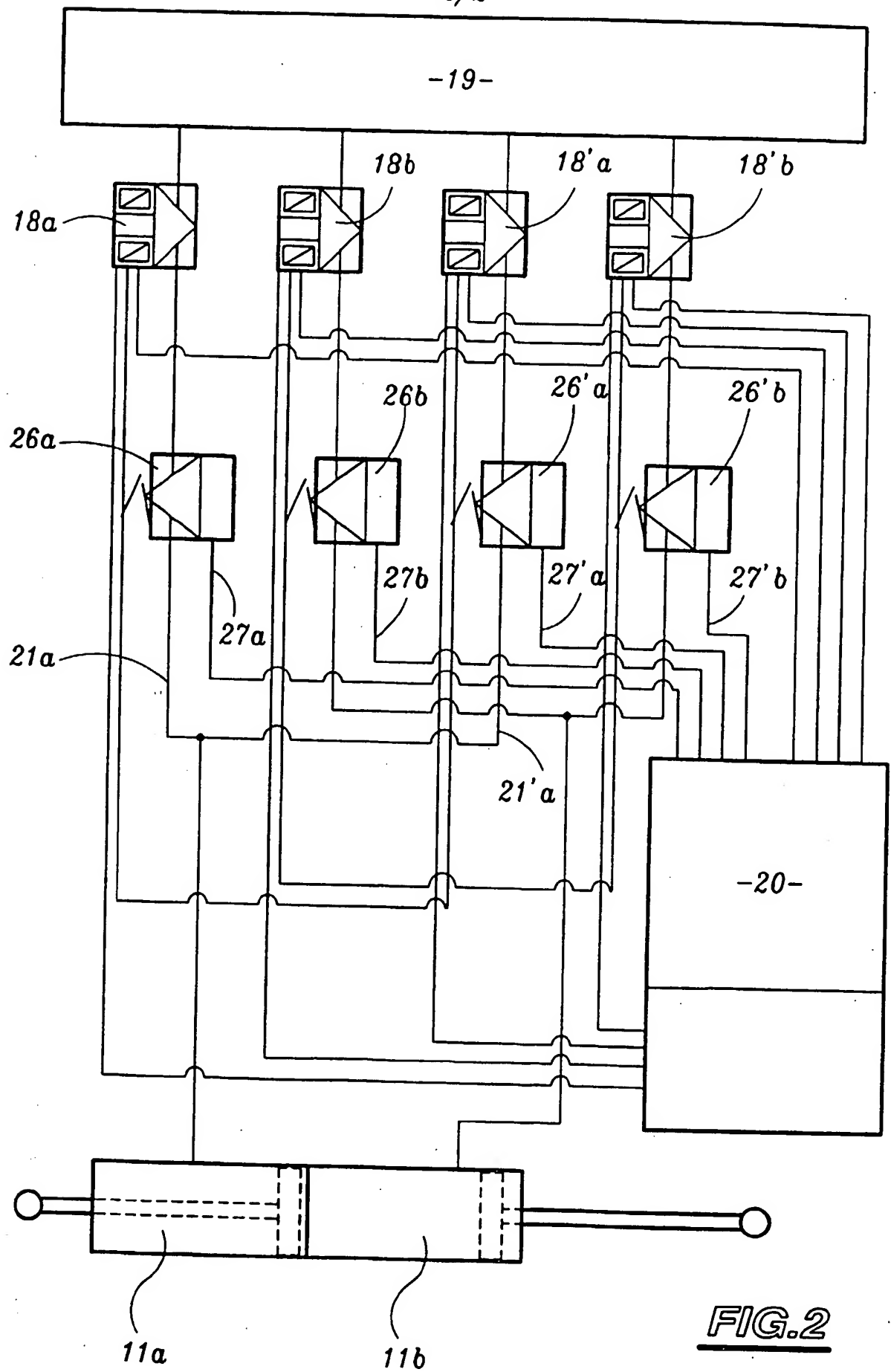
20 7.- Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé par le fait que la chambre du vérin de réglage (11a, 11b) est reliée au circuit pneumatique par l'intermédiaire d'une première et d'une seconde conduites (21a, 21'a) sur chacune desquelles est disposé un moyen de réglage de pression (18a, 18'a) en série avec un moyen d'arrêt (26a, 26'a) relié à un moyen de commande (20) pour son ouverture ou sa fermeture en fonction d'une pression détectée dans la chambre du vérin (11a, 11b).

25 8.- Dispositif suivant la revendication 7, caractérisé par le fait qu'il comporte, sur chacune des conduites (21a, 21'a) de liaison de la chambre du vérin (11a, 11b) avec le circuit hydraulique, une électrovanne proportionnelle (18a, 18'a) et une vanne d'arrêt (26a, 26'a), les électrovannes (18a, 18'a) étant reliées à un automate programmable (20) recevant un signal représentatif de la pression dans la chambre du vérin (11a, 11b) et

permettant d'élaborer un signal d'ouverture ou de fermeture des vannes d'arrêt (26a, 26'a).

- 5 9.- Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé par le fait que l'engin de manutention (1) est une machine de chargement d'un réacteur nucléaire comportant un moyen de levage (2) d'une charge constituée par un mât mobile d'accrochage d'un assemblage de combustible du réacteur nucléaire.



**FIG. 2**

2764591

REPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE
PRELIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 543461
FR 9707369

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
D,X	FR 2 718 427 A (NEYRPIC FRAMATOME MECANIQUE) * page 11, ligne 14-32 * * page 16, ligne 7-27 * * page 23, ligne 15-17; figure 1 * ---	1,5,6,9
A	GB 2 168 944 A (INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE) * page 3, ligne 61-65; figure 2 * ---	1
A	EP 0 292 413 A (REEL) * colonne 2, ligne 25-28 * * colonne 3, ligne 46-52 * * colonne 4, ligne 64 - colonne 5, ligne 18; figures 1,6 * -----	1
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.6)
		B66D B66C
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
6 mars 1998		Matzdorf, U
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>		

1

FORM 1503 03.82 (P04C13)